

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

テーマート\* (参考)

3 6 2 S      5 B 0 2 4  
3 5 4 C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-70879

(22) 出願日 平成11年3月16日(1999.3.16)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 大竹 博之

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株式会社東芝半導体システム技術センター内

(72)発明者 大島 成夫

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株式会社東芝半導体システム技術センター内

(74) 代理人 100092820

弁理士 伊丹 勝

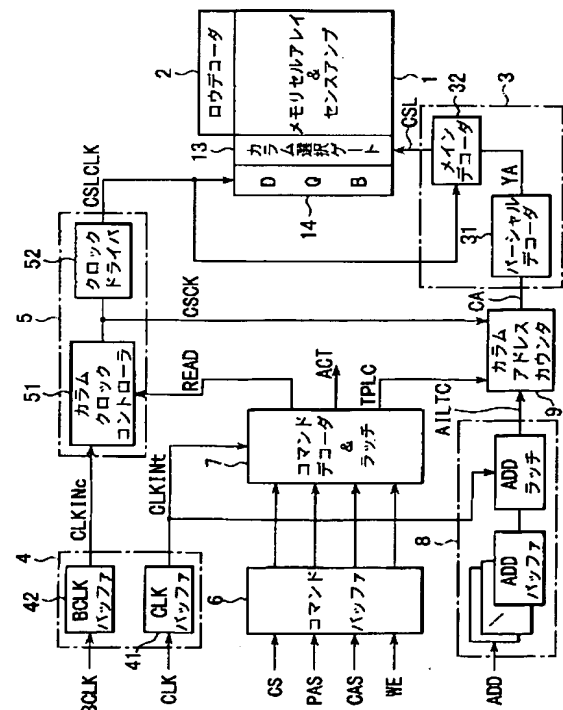
Fターム(参考) 5B024 AA04 AA15 BA15 BA17 BA21  
BA23 CA07 CA11

(54) 【発明の名称】 同期型半導体記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 カラム選択のタイミング調整が容易で、アクセスマージンを減らすことなくサイクルタイム及びアクセスタイムを最短にすることができる同期型半導体記憶装置を提供する。

【解決手段】 アドレスバッファ8及びコマンドデコーダ7は、クロックCLKの立ち上がりエッジに同期して、アドレス及びコマンドを取り込む。カラム制御信号発生回路5は、バークロックBCLKに同期して、読み出し制御信号READとの論理でカラム制御信号CCLK, CSLCLKを発生する。取り込まれたカラムアドレスは、アドレスカウンタ9を介し、カラム制御信号CCLK, CSLCLKにより制御されるカラムデコーダ3によりデコードされて、カラム選択線CSLを活性化させる。クロック周期の調整により、内部カラムアドレスの確定タイミングに対してカラム選択線活性化のタイミングが最適調整される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** ビット線とワード線が交差して配設されてその各交差部にメモリセルが配置されたメモリセルアレイと、  
クロックの前端に同期して動作モードを指定するコマンドをデコードするコマンドデコーダと、  
前記クロックの前端に同期してアドレスを取り込むアドレスバッファと、  
このアドレスバッファにより取り込まれたロウアドレスをデコードして前記メモリセルアレイのワード線を選択するロウデコーダと、  
前記コマンドデコーダによりデコードされた読み出し制御信号に基づいて前記クロックの後端に同期してカラム制御信号を発生するカラム制御信号発生回路と、  
前記アドレスバッファにより取り込まれたカラムアドレスを前記クロックの前端に同期して前記コマンドデコーダから発生されるカラムアドレス取り込み信号により取り込み、前記カラム制御信号発生回路から発生されるカラム制御信号に基づいて前記メモリセルアレイのビット線を選択するカラム選択信号線を活性化するカラムデコーダと、を有することを特徴とする同期型半導体記憶装置。

**【請求項 2】** 前記クロックの周期調整により、内部カラムアドレス確定のタイミングと前記カラム制御信号のタイミングの調整がなされることを特徴とする請求項 1 記載の同期型半導体記憶装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、データ読み出し及び書き込みがクロックにより同期制御されるシンクロナス DRAM 等の同期型半導体記憶装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** シンクロナス DRAM (SDRAM) では、クロックに同期してコマンドやアドレスが取り込まれ、読み出し／書き込み制御信号に応じてデータの読み出し／書き込みが行われる。例えばデータ読み出し時、メモリセルアレイのビット線データはカラムデコーダにより選択されてデータ線に転送される。このとき、クロック制御されるカラムデコーダでは、確定した内部カラムアドレスに対応するカラム選択クロックが供給されて、選択されたビット線データをデータ線に転送するためのカラム選択線が活性化される。

**【0003】** READ コマンドが確定してから、アドレスが取り込まれ、デコードされて内部カラムアドレスが確定するまでには、多くのゲートを通るために一定の遅延時間がある。外部クロックを取り込んで生成された内部クロックから、READ コマンドに従ってカラム選択信号を活性化するためのカラム制御クロックを生成するクロック系は、上述のアドレス系に比べるとゲート段数は少ない。従って、内部カラムアドレスが確定した後に

カラム制御クロックが発生されるようにするためには、カラム制御クロックの生成経路に一定の遅延を与えることが行われる。

**【0004】** 具体的に、外部アドレス取り込みから、内部カラムアドレス確定までの遅延時間、及び READ コマンドに基づいてカラム選択クロックが発生されるまでの遅延時間は共に、クロックの立ち上がりエッジを基準タイミングとして決定されている。内部カラムアドレスの確定とほぼ同時に、カラム選択クロックが発生されてカラムデコーダ最終段に供給されるように、カラム選択クロックの遅延時間が調整されていれば、コマンド入力からデータ出力までのアクセス時間は最短になる。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし実際には、上述のようにアドレスとクロックの転送パスが異なるため、最適のタイミング調整は困難である。そのため、カラム選択クロックの生成経路には、誤ったカラム選択を確実に防止するように、内部カラムアドレス確定時間より長い遅延時間を与えることが一般に行われていた。これは、アクセスタイムの一層の短縮を阻害する原因となっている。

**【0006】** また、プロセス等の何らかの要因によって、内部カラムアドレス確定とカラム選択クロックの発生のタイミングが逆転したとすると、供給するクロック周期を長くしてサイクルタイムを長くしたとしても、上述のタイミング関係は変わらず、救済措置がなくなる。これは、内部カラムアドレスの確定までの時間と、カラム選択クロックの発生までの時間が、上述のようにいずれもクロックの立ち上がりエッジを基準として決定されているためである。

**【0007】** この発明は、上記事情を考慮してなされたもので、カラム選択のタイミング調整が容易で、アクセスマージンを減らすことなくサイクルタイム及びアクセスタイムを最短にすることができる同期型半導体記憶装置を提供することを目的としている。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** この発明に係る同期型半導体記憶装置は、ビット線とワード線が交差して配設されてその各交差部にメモリセルが配置されたメモリセルアレイと、クロックの前端に同期して動作モードを指定するコマンドをデコードするコマンドデコーダと、前記クロックの前端に同期してアドレスを取り込むアドレスバッファと、このアドレスバッファにより取り込まれたロウアドレスをデコードして前記メモリセルアレイのワード線を選択するロウデコーダと、前記コマンドデコーダによりデコードされた読み出し制御信号に基づいて前記クロックの後端に同期してカラム制御信号を発生するカラム制御信号発生回路と、前記アドレスバッファにより取り込まれたカラムアドレスを前記クロックの前端に同期して前記コマンドデコーダから発生されるカラムア

## 3

ドレス取り込み信号により取り込み、前記カラム制御信号発生回路から発生されるカラム制御信号に基づいて前記メモリアルレイのビット線を選択するカラム選択信号線を活性化するカラムデコーダと、を有することを特徴とする。

【0009】この発明によると、カラムアドレス取り込みのタイミングをクロックの前端に同期して行い、取り込まれたカラムアドレスをデコードしてカラム選択線を活性化するためのカラム制御信号は、クロックの後端に同期して発生させるようにしている。これにより、クロックの周期調整により、内部カラムアドレス確定のタイミングとカラム制御信号のタイミングの調整が可能で、アクセスマージンを低下させることなく、アクセスタイム及びサイクルタイムを短縮することが可能になる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態を説明する。図1は、この発明の実施の形態によるSDRAMのブロック構成を示し、図2はそのメモリアルレイの具体構成を示している。メモリアルレイ1は、図2に示すように、複数のビット線対B<sub>L</sub>、b<sub>B</sub>Lと複数のワード線WLが交差して配設され、その各交差部にダイナミック型メモリアルMCを配置して構成されている。通常メモリアルレイ1は、複数のサブセルレイに分割されて配置されるが、図2ではその一つのサブセルレイ11を示している。

【0011】メモリアルレイ1には、サブセルレイ11を挟むようにビット線センスアンプ12が配置される。またメモリアルレイ1上には複数のメインデータ線対D<sub>Q</sub>、b<sub>D</sub>Qが配設され、ビット線対B<sub>L</sub>、b<sub>B</sub>Lはカラム選択ゲート13により選択されてメインデータ線対D<sub>Q</sub>、b<sub>D</sub>Qに接続される。メインデータ線対D<sub>Q</sub>、b<sub>D</sub>Qのデータはデータ線バッファ14により増幅され、図では省略したが更に周辺データ線RDを介し出力バッファを介して読み出される。メモリアルレイ1のワード線WL及びビット線B<sub>L</sub>、b<sub>B</sub>Lはそれぞれ、ロウデコーダ2及びカラムデコーダ3により選択される。

【0012】この実施の形態では、データ読み出し及び書き込みの同期制御に用いられるクロックとして、基本クロックCLKと、これと相補のバークロックBCLKが用意されている。これらのクロックCLK、BCLKはそれぞれ、クロックバッファ4のCLKバッファ41、BCLKバッファ42により取り込まれて、内部クロックCLK<sub>INT</sub>、CLK<sub>INC</sub>となる。

【0013】チップセレクトCS、ロウアドレスストローブRAS、カラムアドレスストローブCAS、及び読み出し／書き込みを指示するライトイネーブルWE等の各種コマンドは、コマンドバッファ6を介して、コマンドデコーダ7に取り込まれてデコードされる。コマンドデコーダ7は、内部クロックCLK<sub>INT</sub>の立ち上がり

## 4

エッジでコマンドをラッチする。外部アドレスADDは、同じく内部クロックCLK<sub>INT</sub>の立ち上がりエッジでアドレスバッファ8に取り込まれてラッチされた後、クロックにより制御されてアドレスバスA<sub>ILTC</sub>に取り出される。アドレスバスA<sub>ILTC</sub>は、ロウ、カラム共通のアドレスバスである。

【0014】アドレスバスA<sub>ILTC</sub>に取り込まれたアドレスは、ロウデコーダ2及びカラムデコーダ3でデコードされて、ワード線及びビット線選択がなされる。図1では、カラム系を詳細に示し、ワード線選択を行うロウ系は簡単に示しているが、コマンドデコーダ7ではまず、クロックCLK<sub>INT</sub>の立ち上がりを基準としてロウ系の制御信号ACTが発生され、ロウアドレスが取り込まれてデコードされる。データ読み出しの場合、ロウ系が活性化された後、クロックCLK<sub>INT</sub>の立ち上がりエッジを基準として、コマンドデコーダ7では読み出し制御信号READ及びカラムアドレス取り込み制御信号TPLCが発生される。

【0015】カラム系クロック発生回路5では、カラムクロックコントローラ51において、読み出し制御信号READとバークロックBCLKの内部クロックCLK<sub>INC</sub>との論理により、第1のカラム制御信号CSCKが発生される。このカラム制御信号CSCKは更にクロックドライバ52により一定の遅延が与えられて、第2のカラム制御信号CSLCLKが得られる。

【0016】カラムアドレスは、カラムアドレス取り込み制御信号TPLCによりアドレスカウンタ9に取り込まれ、カラム制御信号CSCKによりカウントアップして、何ビット出力するかを決めるバースト長の数に応じて所定個数のカラムアドレスCAが発生される。発生されたカラムアドレスCAは、カラムデコーダ3の中のパースシャルカラムデコーダ31により各カラム選択線CSLを選択する最終カラムアドレスYAとしてデコーダされる。このカラムアドレスYAは、クロック発生回路5から発生されるカラム制御信号CSLCLKに同期してメインデコーダ32によりデコードされて、所定のカラム選択線CSLが活性化されることになる。

【0017】図3は、図2のカラムデコーダ3及びカラム系クロック発生回路5の要部の具体構成を示している。カラムコントローラ51は基本的に、読み出し制御信号READと内部クロックCLK<sub>TN</sub>の論理積をとって、カラム制御信号CSCKを発生する。クロックドライバ52は、複数段のインバータによりカラム制御信号CSCKに所定遅延を与えたカラム制御信号CSLCLKを発生する。

【0018】アドレスカウンタ9では、カラムアドレス取り込み制御信号TPLCにより制御される3ステートCMOSバッファ91によりアドレスバスA<sub>ILTC</sub>のカラムアドレスがノード92に取り込まれる。このノード92に取り込まれたカラムアドレスは、バッファ9

3、カラム制御信号CSCKにより制御される3ステートCMOSバッファ94及びバッファ95を介して出力ノード96に転送される。そして、カラム制御信号CSCKによるカウンタアップにより所定個数のカラムアドレスCAとして取り出される。メインカラムデコーダ32では、カラム制御信号CSCLKと最終カラムアドレスYAとの論理積により、カラム選択線CSLを活性化する。カラム制御信号CSCLKは、図1に示すようにデータバッファ14にも与えられる。

【0019】図4は、この実施の形態でのデータ読み出し動作のタイミング図である。図示のように基本クロックCLKの立ち上がりエッジ（即ち、前端）の時刻t0でロウアドレスRAが取り込まれ、これに対応して制御信号ACTが発生されて、ロウアドレスがデコードされてワード線WLが選択される。ロウアドレス取り込みから例えば2クロック遅れて、基本クロックCLKの立ち上がりエッジである時刻t1を基準として読み出し制御信号READ及びカラムアドレス取り込み制御信号TPLCが発生され、制御信号TPLCにより外部カラムアドレスCAが取り込まれる。

【0020】取り込まれたカラムアドレスCAは、その間カラム制御信号CSCKが“L”であり、アドレスカウンタ9をスルーしてそのままノード96に転送される。その後、バークロックBCLKの立ち上がりエッジ（即ち、基本クロックCLKの後端）を基準として発生されるカラム制御信号CSCKによりカウントアップされて、図示のようにカラムアドレスCA(0)、CA(1)が順次作られる。これらのカラムアドレスCA(0)、CA(1)は更にデコーダされて最終カラムアドレスYA(0)、YA(1)が得られる。そして、得られたカラムアドレスYA(0)、YA(1)と、カラム制御信号CSCKから少し遅れて発生されるカラム制御信号CSCLKとの論理積によって、異なるカラム選択線CSL0、CSL1が順次選択駆動される。

【0021】上述のようにこの実施の形態では、カラムアドレスの取り込みの基準タイミングを基本クロックCLKの立ち上がりエッジとし、カラム制御信号CSCK、CSCLKを発生させる基準タイミングを基本クロックCLKの立ち下がりエッジとしている。これにより、従来のように内部カラムアドレスの確定タイミングに対してカラム制御信号の遅延時間調整により削られるタイムマージンが削られることなく、クロックの周期調整によって、内部カラムアドレスの確定タイミングとカラム制御クロックのタイミング調整が可能となる。このことを具体的に、図5及び図6を参照して説明する。

【0022】図5は、図4に示したタイミング図中、主要信号のタイミングを拡大して示している。実線で示すクロック周期T0の場合、基本クロックCLKの立ち上がりエッジから内部カラムアドレスYAの確定までの遅延時間τに対して、カラム制御信号CSCLKが早く

立ち上がっている。この場合、実線で示すカラム選択信号CSLは、誤選択である。従来はこの誤選択を防止するために、カラム制御信号CSCKの発生からカラム制御信号CSCLKが発生するまでの遅延時間τ0を調整した。

【0023】これに対してこの実施の形態では、破線で示すようにクロック周期をT0からT1に延ばす。これにより、基本クロックCLKの立ち上がりエッジからカラムアドレス確定までの遅延時間τをそのままとして、基本クロックCLKの立ち下がりエッジを基準として発生されるカラム制御信号CSCK、CSCLKを遅らせ、カラムアドレスYAの確定後にカラム制御信号CSCLKを発生させることができる。この結果、正しいカラム選択信号CSLが得られる。

【0024】図6は、実線で示すクロック周期T0の場合に、カラムアドレスYAの確定タイミングに対して、カラム制御信号CSCLKの発生タイミングが、誤選択にはならないが、遅れすぎている例を示している。この場合には、破線で示すようにクロック周期をT1に小さくする。これにより、カラム制御信号CSCLKの発生を早めて、カラムアドレス確定の直後にカラム選択信号CSLを発生させることができる。即ち、サイクルタイム及びアクセスタイムの短縮が可能になる。

【0025】以上のように、この実施の形態によると、クロック周期の調整によって、カラムアドレス確定のタイミングに対して、カラム制御信号CSCLKのタイミングを最適位置に調整することができ、またサイクルタイム及びアクセスタイムの短縮が可能となる。しかも、従来のカラム制御信号の遅延時間調整により内部カラムアドレス確定とカラム制御信号のタイミング調整を行う方法では、クロック周期を小さくすると、アクセスマージンの削ることになるのに対して、この実施の形態の場合にはアクセスマージンが削られることはない。この点を具体的に図7及び図8を参照して説明する。

【0026】図7は、従来方式の場合であり、内部カラムアドレスYAが確定してから、一定遅延時間τ0をもってカラム制御信号CSCLKが発生される。この場合、内部カラムアドレスYAの確定から、カラム選択線CSLが活性化されて周辺データ線RDにデータが転送されるまでの時間は一定である。クロックCLKの立ち上がりで出力バッファが制御されて、周辺データ線RDにデータが転送されたデータがデータ出力Doutとして取り出されるまでのマージンは、破線で示すようにクロック周期を短くした場合には小さくなる。

【0027】これに対してこの実施の形態の場合、図8に示すようになる。実線で示すクロック周期の長い状態では、内部カラムアドレスYAの確定からカラム制御クロックCSCLKの発生までが無駄な時間となる。そこでこの無駄な時間をなくすべく、破線で示すようにクロック周期を短くしたとする。このとき、カラム制御信

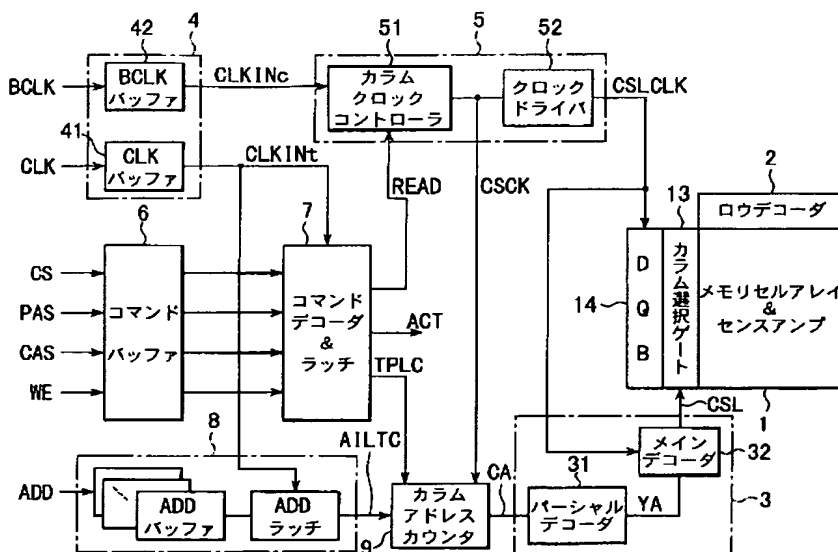
号クロックCSLCLKの発生タイミングが早くなり、周辺データ線RDへのデータ転送も早まり、データ出力Doutのタイミングも早まる。即ち全体のタイミングが前倒しになり、アクセスマージンは、クロック周期が長い場合と短くした場合とで変わらない。即ち、アクセスマージンを削ることなく、アクセスタイム及びサイクルタイムを短縮できることになる。

【0028】図9はこの発明の別の実施の形態のSDRAMを示す。基本構成は、先の実施の形態と同様であり、図1と対応する部分には、図1と同一符号を付して詳細な説明は省く。この実施の形態では、先の実施の形態では、バークロックBCLKを用いたのに対して、この実施の形態では、基本クロックCLKのみを用いている。クロックバッファ4により取り込まれた内部クロックCLKINTをこの実施の形態では、インバータ1により反転して、先の実施の形態でのバークロックBCLKに対応する相補クロックCLKINCを得ている。そしてこのクロックCLKINCの立ち上がりタイミングを基準として、カラム制御信号CSCK、CSLCLKを発生させる。その他、先の実施の形態と変わらない。この実施の形態によっても先の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0029】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、カラム選択のタイミング調整が容易で、アクセスマージンを減らすことなくサイクルタイム及びアクセスタイムを最短にすることができる同期型半導体記憶装置を提供す

【図1】



ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態によるSDRAMの構成を示す図である。

【図2】同実施の形態のメモリセルアレイ部の構成を示す図である。

【図3】図1における要部の具体構成を示す図である。

【図4】同実施の形態のSDRAMでのデータ読み出し動作のタイミング図である。

【図5】同実施の形態でのクロック周期調整の具体例を示すタイミング図である。

【図6】同実施の形態での他のクロック周期調整の具体例を示すタイミング図である。

【図7】従来方式でクロック周期を短縮した場合のアクセスマージン低下を説明するためのタイミング図である。

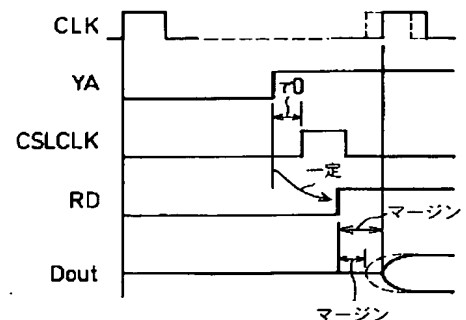
【図8】この実施の形態でのクロック周期短縮の場合のアクセスマージン不変の様子を示すタイミング図である。

【図9】この発明の別の実施の形態のSDRAMの構成を示す図である。

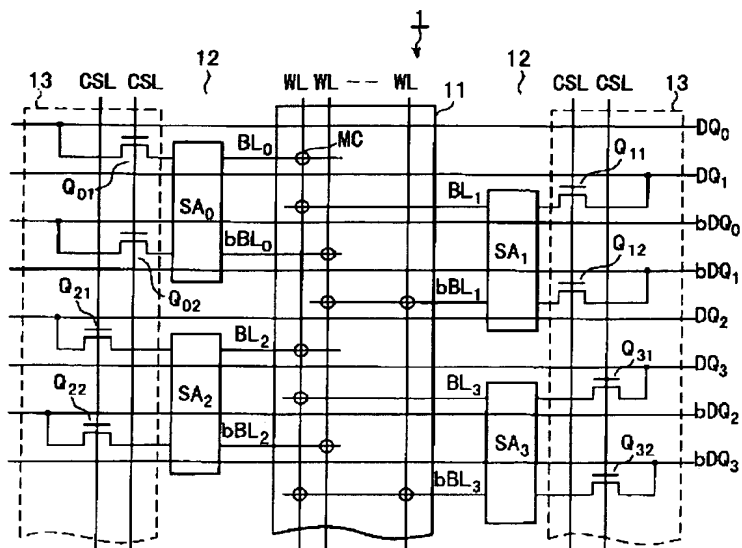
【符号の説明】

1…メモリセルアレイ、2…ロウデコーダ、3…カラムデコーダ、4…クロックバッファ、5…カラム制御クロック発生回路、6…コマンドバッファ、7…コマンドデコーダ、8…アドレスバッファ、9…カラムアドレスカウンタ。

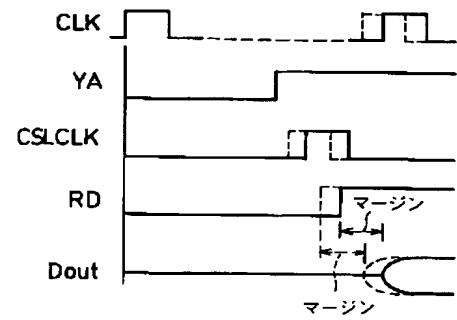
【図7】



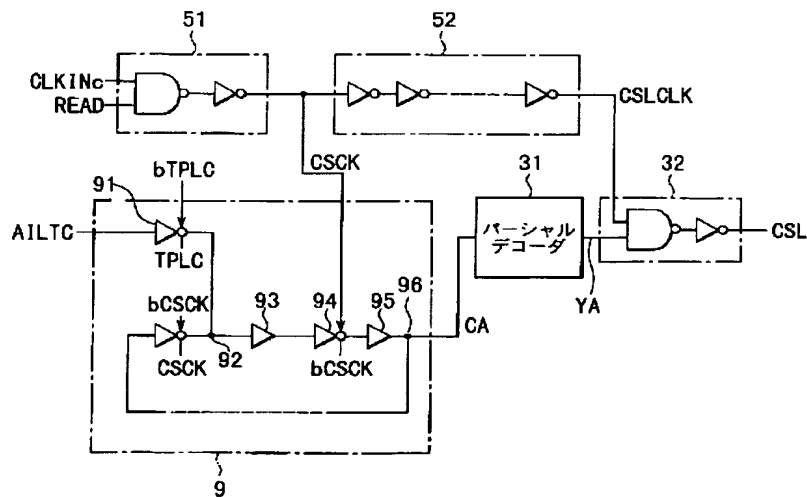
【図 2】



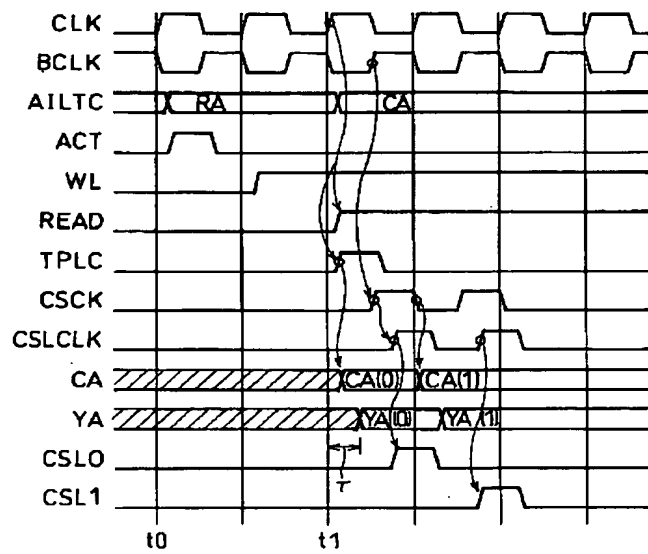
【図 8】



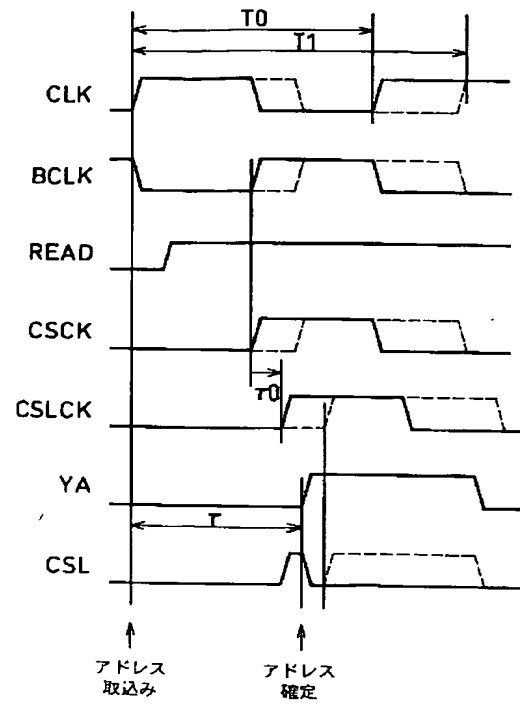
【図 3】



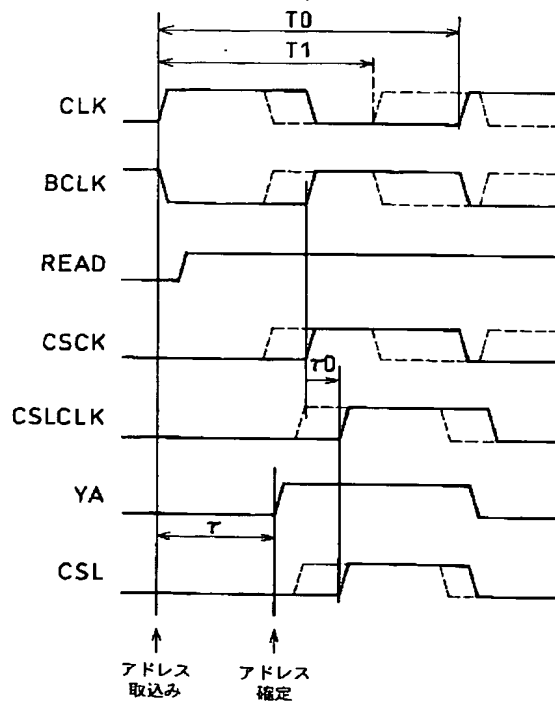
【図4】



【図5】



【図6】



【図9】

